

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局(43)国際公開日
2004年12月16日 (16.12.2004)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2004/109303 A1

(51)国際特許分類:

G01R 19/165

(21)国際出願番号:

PCT/JP2003/016315

(22)国際出願日: 2003年12月19日 (19.12.2003)

(25)国際出願の言語:

日本語

(26)国際公開の言語:

日本語

(30)優先権データ:

特願2003-161120 2003年6月5日 (05.06.2003) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 下江寧文 (SHIMOME, Yasufumi) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP); 畠山善博 (HATAKEYAMA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74)代理人: 大岩増雄, 外 (OIWA,Masuo et al.); 〒661-0012 兵庫県尼崎市南塚口町2丁目14-1 Hyogo (JP).

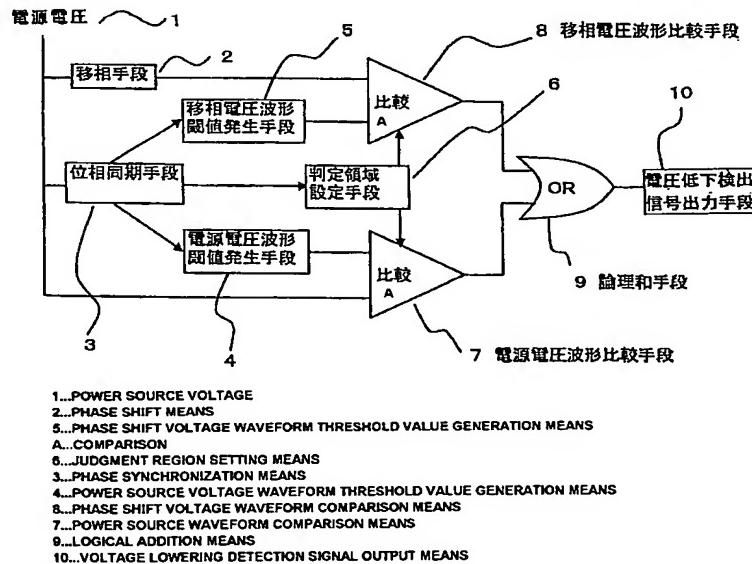
(81)指定国(国内): CN, JP, KR, US.

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[統葉有]

(54)Title: INSTANTANEOUS VOLTAGE LOWERING DETECTION DEVICE

(54)発明の名称: 瞬時電圧低下検出装置



WO 2004/109303 A1

(57) Abstract: An instantaneous voltage lowering detection device includes: an all-pass filter (2) for phase-shifting a power source voltage waveform (11) by a 90-degree angle; a comparator (7) for outputting a signal when the power source voltage waveform (11) is smaller than its threshold value (12) in $\pi/4$ to $3\pi/4$ and $5\pi/4$ to $7\pi/4$; a comparator (8) for outputting a signal when the phase-shifted voltage waveform (13) is smaller than its threshold value (14) in 0 to $\pi/4$, $3\pi/4$ to $5\pi/4$, and $7\pi/4$ to 2π ; an OR circuit (9) supplied with signals from the comparators (7, 8); and means (10) for generating a voltage lowering detection signal in accordance with the output from the OR circuit (9).

(57) 要約: この装置は、電源電圧波形 (11) を 90° 角度移相するオールパスフィルタ (2)、 $\pi/4 \sim 3\pi/4$ 、 $5\pi/4 \sim 7\pi/4$ において電源電圧波形 (11) がその閾値 (12) よりも小さいとき信号を出力する比較器 (7)、 $0 \sim \pi/4$ 、 $3\pi/4 \sim 5\pi/4$ 、 $7\pi/4 \sim 2\pi$

[統葉有]



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

において移相電圧波形（13）がその閾値（14）よりも小さいとき信号を出力する比較器（8）、比較器（7）、（8）からの信号が入力されるOR回路（9）、OR回路（9）からの出力に応じて電圧低下検出信号を発生する手段（10）を備える。

明細書

瞬時電圧低下検出装置

5 技術分野

この発明は、雷などが原因で発生する配電網の瞬時電圧低下を検出する瞬時電圧低下検出装置に関するものである。

背景技術

10 例えば、特開2000-55947号公報および特開2002-171690号公報にそれぞれ示されている装置のように、従来の瞬時電圧低下検出装置では、電源電圧に同期する基準正弦波および基準余弦波の絶対値波形と、電源正弦波および電源余弦波の絶対値波形との減算結果を各自積分し、何れかの積分結果が基準値を超えた場合に、
15 電圧低下が発生したものと見なしていた。

しかし、上記のような従来の方式では、電圧低下検出に積分を利用していたので、検出判定に交流波形の1/4サイクル程度の時間がかかるという問題点があった。また、このような瞬時電圧低下検出装置を用いて瞬時電圧低下補償装置を構成すれば、電圧低下開始から電圧
20 低下補償動作に切り替わるまでに1/4サイクル以上停電するという問題点があった。

発明の開示

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、
25 電圧低下を高速に検出する装置を提供することを目的としている。
上記目的を達成するため、この発明に係る瞬時電圧低下検出装置は、

電源電圧波形を所定の角度だけ移相して移相電圧波形を生成する移相手段と、

電源電圧波形のゼロ電圧を検出する位相同期手段と、

上記位相同期手段に同期して上記電源電圧波形に対する電圧低下判

5 判定基準である電源電圧波形閾値を発生する電源電圧波形閾値発生手段と、

上記移相電圧波形に対する電圧低下判定基準である移相電圧波形閾値を発生する移相電圧波形閾値発生手段と、

10 上記電源電圧波形閾値および移相電圧波形閾値の絶対値が所定値より大きいところの一部または全部を比較判定有効領域とする判定領域設定手段と、

上記判定領域設定手段が電源電圧波形の比較判定有効領域と判断した場合に、上記電源電圧波形と電源電圧波形閾値との比較に基づいて電圧低下検出信号を出力する電源電圧波形比較手段と、

15 上記判定領域設定手段が移相電圧波形の比較判定有効領域と判断した場合に、移相電圧波形と移相電圧波形閾値との比較に基づいて電圧低下検出信号を出力する移相電圧波形比較手段とを備えたことを特徴とするものである。

また、電源電圧波形のゼロ電圧を検出する位相同期手段と、

20 上記位相同期手段に同期して上記電源電圧波形に対する電圧低下判定基準である電源電圧波形閾値を発生する電源電圧波形閾値発生手段と、

位相同期手段に同期して電源電圧波形を逐次記録する波形記録手段と、

25 上記記録波形を基に所定の演算により下限閾値または上限閾値を発生する記録波形閾値発生手段と、

位同期手段に同期して、比較判定有効領域を設定する判定領域設定手段と、

上記判定領域設定手段が電源電圧波形の比較判定有効領域と判断した場合に、上記電源電圧波形と電源電圧波形閾値との比較に基づいて
5 電圧低下検出信号を出力する電源電圧波形比較手段と、

上記判定領域設定手段が記録波形の比較判定有効領域と判断した場合に、上記電源電圧波形と記録波形閾値との比較に基づいて電圧低下
検出信号を出力する記録波形比較手段と、

上記電源電圧波形比較手段が所定時間連続して電圧低下検出信号を
10 出力することを判定する連續性判定手段と、

電源電圧波形比較手段の出力と記録波形比較手段の出力の論理積
(AND) 手段と、

上記論理積手段の出力と連續性判定手段の出力との論理和 (OR)
により電圧低下検出出力を出力する電圧低下検出出力手段を備えたこ
15 とを特徴とするものである。

この発明によれば、電圧低下検出に積分を使用しない瞬時比較による検出方式を採用しているため、電圧低下を高速に検出することが可能である。また、電圧低下検出に長時間（1／4サイクル以上）の積分を使用しない検出方式を採用しているため、電圧低下を高速に検出
20 することが可能である。検出位相を切り替えることで、常時レベルの高い信号で判定処理が可能であり安定した検出ができる。また、レベルの低い信号領域（ゼロ電圧付近）で短時間の積算処理を行うことで安定した検出ができる。また、高調波が重畳した状態であっても、高調波のレベルにあわせた閾値の緩和、記録しておいた波形と比較判断
25 することで安定した検出が可能である。

図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施の形態1に係る瞬時電圧低下検出装置を示すブロック図である。

第2図は第1図の瞬時電圧低下検出装置における正常時の各信号波形を示す図である。
5

第3図は第1図の瞬時電圧低下検出装置における電圧低下発生時の各信号波形を示す図である。

第4図はこの発明の実施の形態2に係る瞬時電圧低下検出装置のブロック図である。

10 第5図はこの発明の実施の形態3に係る瞬時電圧低下検出装置のブロック図である。

第6図はこの発明の実施の形態5に係る瞬時電圧低下検出装置の移相手段の詳細を示すブロック図である。

15 第7図はこの発明の実施の形態5において、オールパスフィルタを用いた際に、 $5\% 180^\circ$ 位相反転した高調波重畠時の移相電圧波形を示す図である。

第8図は第7図との比較例として、微分回路を用いた際に、 $5\% 180^\circ$ 位相反転した高調波重畠時の移相電圧波形を示す図である。

20 第9図はこの発明の実施の形態5に係る瞬時電圧低下検出装置による移相手段の瞬時電圧低下発生時の過渡波形を示す図である。

第10図はこの発明の実施の形態10に係る瞬時電圧低下検出装置のブロック図である。

第11図はこの発明の実施の形態11に係る瞬時電圧低下検出装置のブロック図である。

実施の形態 1.

第 1 図は、この発明の実施の形態 1 に係る瞬時電圧低下検出装置を示すブロック図、第 2 図は第 1 図の瞬時電圧低下検出装置における正常時の各信号波形を示す図、第 3 図は第 1 図の瞬時電圧低下検出装置における電圧低下発生時の各信号波形を示す図である。
5

以下、実施の形態 1 を、第 1 図～第 3 図を用いて説明する。第 1 図に示す瞬時電圧低下検出装置は、電源電圧 1 の信号波形である電源電圧波形 1 1 (第 2 図参照) の位相を所定の角度 (例えば $20^\circ \sim 160^\circ$ 、望ましくは 90°) 移相させる移相手段 2 、および電源電圧波形 1 1 のゼロ電圧 (ゼロクロス点) を検出する位相同期手段 3 を有する。この位相同期手段 3 の出力に同期して、電源電圧波形閾値発生手段 4 は電源電圧波形 1 1 に対する電圧低下判定基準である電源電圧波形閾値 1 2 (第 2 図参照) を発生する。一方、移相電圧波形閾値発生手段 5 は、位相同期手段 3 により検出された電源電圧波形 1 1 のゼロ電圧位相から約 90° 移相した移相電圧波形 1 3 (第 2 図参照) に対する電圧低下判定基準である移相電圧波形閾値 1 4 (第 2 図参照) を発生する。ここで、電源電圧波形閾値発生手段 4 および移相電圧波形閾値発生手段 5 は、予めメモリに記憶された正弦波 (三角関数) の位相と振幅の値を対にしたテーブル形式のデータに、ユーザまたはメー
10
15
20
25

力により設定された設定値を乗じて、閾値 1 2 、閾値 1 4 を作成し出力する。

例えば、実効値 200V の電源電圧で駆動される製造装置において、入力電圧として 160V 以下になったとき、瞬時電圧低下を検出できるようにするには、設定値は $0.8 (= 160 / 200)$ となる。すなわち、位相 0π のとき振幅 $0 (= 200 \times \sqrt{2} \times \sin(0\pi) \times 0.8)$ 、位相 $\pi/6$ のとき振幅 $80\sqrt{2} (= 200 \times \sqrt{2} \times \sin(\pi/6) \times 0.8)$

$\pi/6) \times 0.8$)、位相 $\pi/4$ のとき $160 (= 200 \times \sqrt{2} \times \sin(\pi/4) \times 0.8)$ 、位相 $\pi/2$ のとき $160\sqrt{2} (= 200 \times \sqrt{2} \times \sin(\pi/2) \times 0.8)$ 、 \dots となるように閾値 12、閾値 14 を作成し出力する。

5 位相同期手段 3 に同期して電源電圧波形閾値 12 および移相電圧波形閾値 14 が所定値、例えば各閾値の振幅がピーク値の約 70% ライン 100 ($\sin(n\pi/4) = 0.707 \dots, n = 1, 3, 5, 7 \dots$) より大きいところを比較判定有効領域とする判定領域設定手段 6 が設けられる。さらに、電源電圧波形比較手段 7 と移相電圧波形比較手段 8 が設けられる。電源電圧波形比較手段 7 は、判定領域設定手段 6 が電源電圧波形の比較判定領域 70 (例えば第 2 図において、 $\pi/4 \sim 3\pi/4, 5\pi/4 \sim 7\pi/4$) と判断した場合に電源電圧波形 11 と電源電圧波形閾値 12 との大小比較を行い、電圧低下検出信号を出力する。また、移相電圧波形比較手段 8 は、判定領域設定手段 6 が移相電圧波形の比較判定領域 80 (例えば第 2 図において、 $0 \sim \pi/4, 3\pi/4 \sim 5\pi/4, 7\pi/4 \sim 2\pi$) と判断した場合に移相電圧波形 13 と移相電圧波形閾値 14 との大小比較を行い電圧低下検出信号を出力する。

さらに、電源電圧波形比較手段 7 の出力と移相電圧波形比較手段 8 の出力の論理和を出力する論理和手段 9 と、論理和手段 9 の出力を受けて電源電圧波形比較手段 7 あるいは移相電圧波形比較手段 8 により電圧低下が検出された場合に電圧低下検出信号を出力する電圧低下信号出力手段 10 が設けられている。

次に、上記のように構成された実施の形態 1 に係る瞬時電圧低下検出装置の動作を、第 1 図～第 3 図を用いて説明する。第 2 図に示すように、電源電圧に異常が無く電圧低下が発生していない正常時では、

電源電圧波形比較手段 7 は判定領域設定手段 6 の定める電源電圧波形閾値 12 が所定値以上の領域、例えば閾値の振幅が、ピーク値の 70% 以上の領域 70 である第 2 図中の位相 $\pi/4 \sim 3\pi/4$ 及び $5\pi/4 \sim 7\pi/4$ (以後繰り返し) にて、位相同期回路 3 により同期のとれた電源電圧 1 の電源電圧波形 11 と電源電圧波形閾値 12 との大小比較を行っている。
5

また、移相電圧波形比較手段 8 は判定領域設定手段 6 の定める移相電圧波形閾値 14 が所定値以上の領域 80 、例えば閾値の振幅がピーク値の 70% 以上の領域である第 2 図中の位相 $0 \sim \pi/4$ 、 $3\pi/4 \sim 5\pi/4$ および $7\pi/4 \sim 2\pi$ (以後繰り返し) にて同期のとれた移相電圧波形 13 と移相電圧波形閾値 14 との大小比較を行なっている。
10

第 3 図に示すように、位相 $\pi/2$ で電源電圧 1 に瞬時電圧低下 110 が発生した場合、電源電圧波形 11 と電源電圧波形閾値 12 の絶対値の大小を比較している電源電圧波形比較手段 7 は、電源電圧波形 11 が電源電圧波形閾値 12 よりも小さくなるので瞬時電圧低下信号を出力する。このように瞬時電圧低下が発生したと判断された場合(位相正側なので、電源電圧波形 11 が電源電圧閾値 12 を下回った場合)は、論理和手段 9 から信号が出力され、電圧低下検出信号出力手段 120 より電圧低下検出信号が出力される。
15

以上のように、電源電圧波形比較手段 7 は連続的に瞬時値で瞬時電圧低下を判定しているので、瞬時電圧低下を高速に、例えば一波長の 10 分の 1 以下のサイクルで検出できる。また、電圧低下を検出する電圧波形レベルの大きい領域のみを使って電圧低下を判定することができる所以、安定した検出が可能になる。従って、この瞬時電圧低下検出装置と電圧を補償する機器を組み合わせて電圧補償装置を構成す
25

れば、非常に短い時間で瞬時電圧低下を補償できることとなる。

また、電源電圧波形を約90°移相した移相電圧波形も瞬時電圧低下の検出に利用しているので、電源電圧波形、移相電圧波形の少なくともいずれか一方の、電圧波形レベルが大きな領域を検出に使用する
5 ことができ、時間的に連続した判定領域が得られる。

なお、実施の形態1では、移相電圧波形が1つの例について説明したが、移相電圧波形は2つ以上であってよい。例えば移相電圧波形を2つにした場合には60°ずつ位相をずらすことになるが、回路構成が複雑になることから移相電圧波形は1つが好ましい。

10 実施の形態2.

第4図はこの発明の実施の形態2に係る瞬時電圧低下検出装置を示すブロック図である。本実施の形態2では、移相電圧波形13のゼロ電圧（ゼロクロス点）を検出する第2の位相同期手段15を備えている。移相電圧波形閾値発生手段5は、第2の位相同期手段15に同期して移相電圧波形13に対する電圧低下判定基準である移相電圧波形閾値14を発生する。その他の構成は第1図と同様なので、同一要素に同一の符号を付して説明を省略する。
15

この実施の形態2によれば、移相手段2に移相量のばらつきがあつても、移相手段2の出力電圧波形のゼロ電圧を基準として移相電圧波形閾値発生手段5により閾値を発生させるため、移相手段2の移相量のばらつきを補正することができ、安定した検出が可能となる。
20

実施の形態3.

第5図はこの発明の実施の形態3に係る瞬時電圧低下検出装置を示すブロック図である。本実施の形態3では、位相差検出手段16を備え、これにより移相電圧波形13のゼロ電圧位相を検出し、位相同期手段3から得られる電源電圧波形11のゼロ電圧（ゼロクロス点）位
25

相との位相差を求める。移相電圧波形閾値発生手段5は、位相差検出手段16に同期して移相電圧波形13に対する電圧低下判定基準である移相電圧波形閾値14を発生する。その他の構成は第1図と同様なので、同一要素に同一の符号を付して説明を省略する。

5 この発明の実施の形態3によれば、移相手段2の移相量にはらつきがあっても、位相同期手段3との位相差を位相差検出手段16で検出し、その出力で移相電圧波形閾値発生手段5が生成する閾値の位相を制御しているので、移相手段2の移相量にはらつきがあってもそれを補正することができ、安定した検出が可能となる。

10 実施の形態4.

本実施の形態は、第1図、第4図、第5図の構成において、電源電圧波形比較手段7および移相電圧波形比較手段8は図示しないカウンタ機能を有し、このカウンタ機能に設定した所定の時間継続して電圧低下が発生していると判定した場合のみ電圧低下検出信号を発生するようにしたものである。ノイズによる誤動作を防止できる効果がある。カウンタ機能は論理和手段9に持たせてもよい。

実施の形態5.

第6図はこの発明の実施の形態5に係る瞬時電圧低下検出装置において採用される移相手段の詳細を示すブロック図である。移相手段2は、抵抗器17、18、19、コンデンサ20、増幅器21で構成されたオールパスフィルタである。移相動作は抵抗器18（定数R）とコンデンサ20（定数C）の値（時定数CR）により決定される。移相角を $20^\circ \sim 160^\circ$ の間にするために、回路定数値 $1/(2\pi CR)$ を $8 \sim 340$ とする。各抵抗器、コンデンサは、例えば電源電圧周期が55Hzである電源電圧波形11を約 90° 移相させる値に設定する。

一般的に波形を 90° 移相させる方法として微分回路を使用することもあるが、微分回路を使用した場合、電源電圧波形に含まれる高い周波数成分のゲインを大きくしてしまい、電圧低下検出に適さない乱れの大きい波形を出力する（例えば、第 8 図の高調波重畠時移相電圧波形 13 b 参照）。この波形の乱れを抑えるためにローパスフィルタ回路を組み合わせることがあるが、その場合、ローパスフィルタ回路により、電圧低下時に発生する波形の急峻な変化は消されてしまい、検出に時間がかかるってしまうという問題がある。

本実施の形態 5 によれば、移相手段として、抵抗、コンデンサ、増幅器から構成されるオールパスフィルタを用いて、電源電圧波形 11 と約 90° 移相後の移相電圧波形 13 のゲインをほぼ等倍とすることができます、微分回路を使用する場合のような高い周波数成分を取り除くローパスフィルタ回路を組み合わせてゲインを下げる必要がなく、簡単な回路構成で移相波形を生成できるという効果がある。

15 実施の形態 6.

本実施の形態は第 6 図のオールパスフィルタによる移相手段 2 を用いた第 5 図の回路構成についての例である。第 7 図は、実施の形態 5 に示すように移相手段としてのオールパスフィルタを用いた場合において、第 3 次高調波 (180° 位相反転) が電源電圧に 5 % 重畠した時の高調波重畠時移相電圧波形 13 a を示している。第 8 図は、比較例として、移相手段として微分回路を用いた場合において、第 3 次高調波 (180° 位相反転) が電源電圧に 5 % 重畠した時の高調波重畠時移相電圧波形 13 b を示しており、便宜上、閾値 12 a、閾値 14 a は第 7 図と同様のものを図示している。

25 本実施の形態では第 5 図の位相差検出手段 16 は、記録機能と高調波レベル判定機能を有している。第 7 図において、電源電圧に高調波

が重畠しない正常時の移相電圧波形 13 のゼロ電圧位相を記録している上記記録機能による位相値と、高調波が重畠した移相電圧波形 13 a のゼロ電圧位相との差（位相ズレ）を検出することで高調波のレベルを判定する上記高調波レベル判定機能の指令により、移相電圧波形 5 閾値発生手段 5 は正常時に比べ例えば 2 % 緩和された閾値 14 a を発生する。例えば高調波ゼロのときの閾値が $160\sqrt{2}$ であれば、高調波が 5 % 重畠したときの閾値 14 a は $157\sqrt{2}$ ($= 160 \times 0.98\sqrt{2}$) を発生する。

すなわち、第 6 図に示すオールパスフィルタを利用する場合、その回路構成上、高調波が重畠すると、移相後の電圧波形 13 a の絶対値は正常時移相電圧波形 13 の絶対値とほぼ同じであるが、移相ズレ 10 0 が生じることを利用して、高調波のレベルを検出するものである。他方、第 8 図に示すように、微分回路を利用する場合、その回路構成 15 上、高調波が重畠すると、移相ズレはほとんど発生しないが、位相後の電圧波形 13 b の絶対値は正常時移相電圧波形 13 の絶対値に比較し、その波形のくずれが大きくなるので、瞬時電圧低下検出の精度が第 7 図に比較してかなり悪くなる。

この発明の実施の形態 6 によれば、電源電圧に高調波が重畠した場合であっても、高調波のレベルを検出し閾値を緩和することで、安定 20 した電圧低下検出が行なえるという効果がある。

実施の形態 7.

本実施の形態は上記第 1 図、第 4 図、第 5 図の回路構成における瞬時電圧低下検出装置を対象としたものである。本実施の形態 7 では、電源電圧波形閾値発生手段 4 および移相電圧波形閾値発生手段 5 は波形記録機能を有している。この波形記録機能は、第 4 図において、電源電圧波形 11 ないし移相電圧波形 13 を位同期手段 3 ないし第 25 第 2

の位相同期手段 15 に同期して逐次記録しており、記録された電源電圧波形 11 ないし移相電圧波形 13 の記録波形値より所定値、例えば 20 %だけ加減算して上限閾値及び下限閾値とする。例えば、前回の波形に対し今回の波形が $\pm 20\%$ ずれた値を上限閾値、下限閾値とする。

5

電源電圧波形比較手段 7 及び移相電圧波形比較手段 8 は、電源電圧波形 11 ないし移相電圧波形 13 が、上記上限閾値および下限閾値を超えて変化した場合に瞬時電圧低下が発生したと判断する。

これによれば、高調波の混入レベルが高く、閾値判定が困難な状態 10 であっても安定した電圧低下検出が行なえるという効果がある。上記では所定値として一律 20 %としたが、位相によって比率を変えてもよい。

実施の形態 8.

本実施の形態は第 5 図に示す回路構成の瞬時電圧低下検出装置を対象とするものである。第 9 図は、この発明の実施の形態 5 による移相手段 2 の瞬時電圧低下発生時の過渡波形を示すものである。実施の形態 5 (第 6 図参照) による移相手段 2 では、所定の位相、例えば $3\pi/4 \sim \pi$ で急激な瞬時電圧低下が発生した場合、移相電圧波形閾値 14 とは反対方向 (電圧上昇方向、ここでは正方向) に移相電圧波形 13 が振れる移相電圧波形の過渡現象 120 が発生する。

20

この所定の位相においては、移相電圧波形閾値発生手段 5 は、電圧低下の判定閾値に加え、電圧上昇の判定閾値も生成し、移相電圧波形比較手段 8 は、前記両閾値により電圧低下を判定する。電圧が急激に変化した場合は電圧上昇閾値で、ゆっくり変化した場合は電圧低下閾値で判定する。

25

この実施の形態 8 によれば、広い位相範囲において瞬時電圧低下を

高速に検出できるという効果がある。

実施の形態 9.

本実施の形態は第 5 図に示す回路構成の瞬時電圧低下検出装置を対象とするものである。本実施の形態 9 においては、移相電圧波形閾値発生手段 5 が波形記録機能を有している。この波形記録機能は移相電圧波形 13 を位相差検出手段 16 に同期して逐次記録している。移相電圧波形閾値発生手段 5 は、電圧低下の判定閾値および、所定の位相例えば $3\pi/4 \sim \pi$ においては、記録された移相電圧波形 13 の記録波形値より所定値、例えば 20% を加減算して電圧上昇判定閾値とする。移相電圧波形比較手段 8 は、上記両閾値により電圧低下を判定する。電圧が急激に変化した場合は電圧上昇閾値で、ゆっくり変化した場合は電圧低下閾値で判定する。上記では所定値として一律 20% としたが、位相によって比率を変えてよい。

この発明の実施の形態 9 によれば、広い位相範囲において瞬時電圧低下を高速に検出できるという効果がある。

実施の形態 10.

第 10 図はこの発明の実施の形態 10 に係る瞬時電圧低下検出装置を示すブロック図である。

本実施の形態 10 では、電源電圧 1 の信号波形である電源電圧波形 11 のゼロ電圧(ゼロクロス点)を検出する位相同期手段 3 を有する。この位相同期手段 3 の出力に同期して、電源電圧波形閾値発生手段 4 は電源電圧波形 11 に対する電圧低下判定基準である電源電圧波形閾値 12 を発生する。

電源電圧波形比較手段 7 は、判定領域設定手段 6 が比較判定有効領域と判断した領域(例えば $\pi/10 \sim 9\pi/10$ 、 $11\pi/10 \sim 1$ $9\pi/10$)で、電源電圧波形 11 が電源電圧波形閾値を下回った(電

圧ゼロの方向に閾値を超えた）場合に瞬時電圧低下が発生したと判断する。

波形記録手段 22 は、電源電圧波形 11 を位相同期手段 3 に同期して逐次記録しており、記録波形閾値発生手段 23 が、記録された電源電圧波形 11 の記録波形値より所定値、例えば 20%だけ加減算して上限閾値および下限閾値を設定する。例えば、前回の波形に対して±20%ずれた値を上限閾値、下限閾値とする。ここでは所定値として、全位相領域で同一の値を取っているが、位相により異なる値を設定してもよい。

記録波形比較手段 24 は、判定領域設定手段 6 が比較判定有効領域と判断した領域で、電源電圧波形 11 が上記上限閾値および下限閾値を超えて変化した場合に瞬時電圧低下が発生したと判断する。ここでは上限閾値と下限閾値の両方を用いたが、下限閾値のみを用いてもよい。

連続性判定手段 25 は、電源電圧波形比較手段 7 が所定の間（例えば 1/4 サイクルの間）連続して瞬時電圧低下発生と判断した場合に、緩やかに電圧が低下する電圧低下が発生したと判定する。

論理積手段 26 は、記録波形比較手段 24 と電源波形比較手段 7 が両方とも瞬時電圧低下が発生したと判断した場合に、瞬時電圧低下ありと判定する。これにより高調波の混入レベルが高く、電圧波形比較では、瞬時電圧低下ありと誤判断した場合でも、記録波形比較手段 24 が正しく瞬時電圧低下を判断するので、安定した電圧低下検出ができるという効果がある。緩やかに電圧が低下したときは、1 サイクル前の波形と今回の波形の差が小さい場合があり、記録波形比較手段 24 が電圧低下を判定できない場合があるが、連続性判定手段 25 は電圧低下を検出できる。

論理和手段 27 は、前記論理積手段 26 と前記連續性判定手段 25 のどちらかが、瞬時電圧低下ありと判断したとき、瞬時電圧低下ありと判定する。

これにより、高調波の混入レベルが大きく、緩やかな電圧低下が発
5 生しても安定した検出が行えるという効果がある。

実施の形態 11.

第 11 図はこの発明の実施の形態 11 に係る瞬時電圧低下検出装置を示すブロック図である。

本実施の形態 11 では、電源電圧 1 の信号波形である電源電圧波形
10 11 のゼロ電圧(ゼロクロス点)を検出する位相同期手段 3 を有する。この位相同期手段 3 の出力に同期して、電源電圧波形閾値発生手段 4 は電源電圧波形 11 に対する電圧低下判定基準である電源電圧波形閾
11 値 12 を発生する。

電源電圧波形比較手段 7 は、判定領域設定手段 6 が比較判定有効領域
15 と判断した領域(例えば $\pi/10 \sim 9\pi/10$ 、 $11\pi/10 \sim 1$
 $9\pi/10$)で、電源電圧波形 11 が電源電圧波形閾値を下回った(電
圧ゼロの方向に閾値を超えた)場合に瞬時電圧低下が発生したと判断
する。

波形記録手段 22 は、電源電圧波形 11 を位相同期手段 3 に同期し
20 て逐次記録しており、記録波形閾値発生手段 23 が、記録された電源
電圧波形 11 の記録波形値より所定値、例えば 20%だけ加減算して
上限閾値および下限閾値を設定する。例えば、前回の波形に対して士
20%ずれた値を上限閾値、下限閾値とする。ここでは所定値として、
全位相領域で同一の値を取っているが、位相により異なる値を設定し
てもよい。

記録波形比較手段 24 は、判定領域設定手段 6 が比較判定有効領域

と判断した領域で、電源電圧波形 11 が上記上限閾値および下限閾値を超えて変化した場合に瞬時電圧低下が発生したと判断する。ここでは上限閾値と下限閾値の両方を用いたが、下限閾値のみを用いてもよい。

- 5 連続性判定手段 25 は、電源電圧波形比較手段 7 が所定の間（例えば 1／4 サイクルの間）連続して瞬時電圧低下発生と判断した場合に、緩やかに電圧が低下する電圧低下が発生したと判定する。

- 10 波形積算手段 28 は位相同期手段 3 に同期して、例えばゼロ電圧付近である位相 $0 \sim \pi/10$ 、 $9\pi/10 \sim \pi$ 、 $19\pi/10 \sim 2\pi$ の期間、電源電圧波形 11 の所定演算値（例えば絶対値）を積算し出力する。

- 15 積算閾値発生手段 29 は、電圧低下判定基準である積算波形閾値として、瞬時電圧低下として検出する電圧値の正弦波波形の上記期間（ここでは $0 \sim \pi/10$ 、 $9\pi/10 \sim \pi$ 、 $19\pi/10 \sim 2\pi$ ）での積算値を発生する。積算波形閾値は、ゼロクロス付近では相対的にノイズ成分が大きいのでノイズによる誤動作を防ぐ観点から、記録波形閾値に比較しノイズ検出感度が低くなるように選定することが好ましく、例えば理想波形の積算値もしくは前回の波形の積算値に対し 50% の値とする。

- 20 積算値比較手段 30 は、判定領域設定手段 6 が波形積算の比較判定有効領域と判断した領域（ここでは $0 \sim \pi/10$ 、 $9\pi/10 \sim \pi$ 、 $19\pi/10 \sim 2\pi$ ）で、波形積算手段 28 の出力が積算波形閾値を下回った（電圧ゼロの方向に閾値を超えた）場合、瞬時電圧低下が発生したと判断する。

- 25 論理手段 31 は、電圧波形比較手段 7 と積算値比較手段 30 のどちらかが瞬時電圧低下が発生したと判断した場合に、瞬時電圧低下あ

りと判定する。

論理積手段 26 は、記録波形比較手段 24 と論理和手段 31 が両方とも瞬時電圧低下が発生したと判断した場合に、瞬時電圧低下ありと判定する。

5 ゼロ電圧付近では、積算することで、ノイズの影響を低減でき、安定した電圧低下検出が行える。さらに高調波の混入レベルが高く、積算値比較および電圧波形比較では、瞬時電圧低下ありと誤判断した場合でも、記録波形比較手段 24 が正しく瞬時電圧低下を判断するので安定した電圧低下検出が行えるという効果がある。

10 また、緩やかに電圧が低下した時は、1 サイクル前の波形と今回の波形の差が小さい場合があり、記録波形比較手段 24 が電圧低下を判定できない場合があるが、連続性判定手段 25 は電圧低下を検出できる。

15 論理和手段 27 は、論理積手段 26 と連続性判定手段 25 のどちらかが、瞬時電圧低下ありと判断したとき、瞬時電圧低下ありと判定する。

これにより、高調波の混入レベルが大きく、緩やかな電圧低下が発生しても安定した検出が行えるという効果がある。

20 産業上の利用可能性

この発明は、電圧低下を高速に検出できるため、雷などが原因で発生する配電網の瞬時電圧低下検出に有効である。

請 求 の 範 囲

1. 電源電圧波形を所定の角度だけ移相して移相電圧波形を生成する移相手段（2）と、

電源電圧波形のゼロ電圧を検出する位相同期手段（3）と、

5 上記位相同期手段（3）に同期して上記電源電圧波形に対する電圧低下判定基準である電源電圧波形閾値を発生する電源電圧波形閾値発生手段（4）と、

上記移相電圧波形に対する電圧低下判定基準である移相電圧波形閾値を発生する移相電圧波形閾値発生手段（5）と、

10 上記電源電圧波形閾値および移相電圧波形閾値の絶対値が所定値より大きいところの一部または全部を比較判定有効領域とする判定領域設定手段（6）と、

上記判定領域設定手段（6）が電源電圧波形の比較判定有効領域と判断した場合に、上記電源電圧波形と電源電圧波形閾値との比較に基づいて電圧低下検出信号を出力する電源電圧波形比較手段（7）と、

15 上記判定領域設定手段（6）が移相電圧波形の比較判定有効領域と判断した場合に、上記移相電圧波形と移相電圧波形閾値との比較に基づいて電圧低下検出信号を出力する移相電圧波形比較手段（8）とを備えたことを特徴とする瞬時電圧低下検出装置。

20 2. 上記移相電圧波形は、電源電圧波形のゼロ電圧位相から 90° 移相されたものであることを特徴とする請求項1に記載の瞬時電圧低下検出装置。

3. 上記移相電圧波形のゼロ電圧を検出する第2の位相同期手段（15）を備え、上記移相電圧波形閾値発生手段（5）は、上記第2の位相同期手段（15）に同期して移相電圧波形に対する電圧低下判定基準である移相電圧波形閾値を発生するようにしたことを特徴とする請

求項 1 または請求項 2 に記載の瞬時電圧低下検出装置。

4. 上記移相電圧波形のゼロ電圧を検出し、上記位同期手段（3）

から得られる電源電圧波形のゼロ電圧との位相差を求める位相差検出
手段（16）を備え、上記移相電圧波形閾値発生手段（5）は、上記

5 位相差検出手段（16）の出力に同期して移相電圧波形に対する電圧
低下判定基準である移相電圧波形閾値を発生することを特徴とする請
求項 1 または請求項 2 に記載の瞬時電圧低下検出装置。

5. 上記電源電圧波形比較手段（7）および移相電圧波形比較手段（8）

はカウンタ機能を有し、このカウンタ機能を利用して、電源電圧低下

10 が所定の時間継続して発生していると判定した場合のみ電圧低下検出
信号を発生するようにしたことを特徴とする請求項 1～請求項 4 のい
ずれか一項に記載の瞬時電圧低下検出装置。

6. 電源電圧波形を所定の角度だけ移相して移相電圧波形を生成する

移相手段（2）と、

15 電源電圧波形のゼロ電圧を検出する位同期手段（3）と、

上記位同期手段（3）に同期して上記電源電圧波形に対する電圧
低下判定基準である電源電圧波形閾値を発生する電源電圧波形閾値発
生手段（4）と、

上記移相電圧波形に対する電圧低下判定基準である移相電圧波形閾

20 値を発生する移相電圧波形閾値発生手段（5）と、

上記電源電圧波形閾値および移相電圧波形閾値の絶対値が所定値よ
り大きいところの一部または全部を比較判定有効領域とする判定領域
設定手段（6）と、

上記判定領域設定手段（6）が電源電圧波形の比較判定有効領域と

25 判断した場合に、上記電源電圧波形と電源電圧波形閾値との比較に基
づいて電圧低下検出信号を出力する電源電圧波形比較手段（7）と、

上記判定領域設定手段（6）が移相電圧波形の比較判定有効領域と判断した場合に、上記移相電圧波形と移相電圧波形閾値との比較に基づいて電圧低下検出信号を出力する移相電圧波形比較手段（8）とを備え、

- 5 上記移相手段（2）は、抵抗、コンデンサ、増幅器により形成されるオールパスフィルタであって、移相動作を行う回路定数値 $1/(2\pi CR)$ を $8 \sim 340$ にしたことを特徴とする瞬時電圧低下検出装置。
7. 上記移相電圧波形のゼロ電圧を検出し、上記位相同期手段（3）から得られる電源電圧波形のゼロ電圧との位相差を求める位相差検出手段（16）を備え、上記位相差検出手段（16）は、電源電圧に高調波が重畠していない正常時の移相電圧波形のゼロ電圧位相を予め記録している記録機能と、高調波が重畠した移相電圧波形のゼロ電圧位相と上記記録機能により記録された正常時の移相電圧波形のゼロ電圧位相との差である移相ズレの量に基づいて高調波のレベルを判定する高調波レベル判定機能とを有し、上記移相電圧波形閾値発生手段（5）は、上記高調波レベル判定機能の指令により、高調波のレベルに応じた閾値を発生するようにしたことを特徴とする請求項6に記載の瞬時電圧低下検出装置。
8. 上記電源電圧波形閾値発生手段（4）および移相電圧波形閾値発生手段（5）は波形記録機能を有し、上記電源電圧波形乃至移相電圧波形を逐次記録しており、この記録波形を基に所定の演算により下限閾値または上限閾値を求め、上記電源電圧波形比較手段（7）は、所定の位相において、上記電源電圧波形と電源電圧波形閾値との大小比較を行い、位相正側では下限閾値より小さい時に、位相負側では下限閾値より大きい時に電圧低下検出信号を出力し、上記移相電圧比較手段（8）は、所定の位相において、上記移相電圧波形と移相電圧波形

閾値との大小比較を行い、位相正側では下限閾値より小さい時または上限閾値より大きい時に、位相負側では下限閾値より大きい時または上限閾値より小さい時に電圧低下検出信号を出力するようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載の瞬時電圧低下検出装置。

- 5 9. 上記移相電圧波形閾値発生手段（5）は、所定の位相においては、移相電圧波形に対する電圧上昇判定基準値も閾値とし、上記移相電源電圧波形比較手段（5）は、上記判定領域設定手段（6）が移相電源電圧の比較判定有効領域と判断した場合に、上記移相電圧波形と移相電圧波形の電圧低下判定基準閾値と大小比較を行い、位相正側では小さい時に、位相負側では大きい時に電圧低下検出信号を出力し、上記所定の位相においては、上記移相電圧波形と移相電圧波形の電圧上昇判定基準閾値と大小比較を行い、位相正側では大きい時に、位相負側では小さい時に電圧低下検出信号を出力するようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載の瞬時電圧低下検出装置。
- 10 15. 上記移相電圧波形閾値発生手段（5）は波形記録機能を有し、移相電圧波形を逐次記録しており、上記移相電圧波形に対する電圧低下判定基準値と、所定の位相においては移相電圧波形の瞬時値の記録波形に所定値を加算した値である電圧上昇判定基準値を閾値とし、上記移相電源電圧波形比較手段（5）は、上記判定領域設定手段（6）が比較判定有効領域と判断した場合に、上記移相電圧波形と移相電圧波形の電圧低下判定基準閾値と大小比較を行い、位相正側では小さい時に、位相負側では大きい時に電圧低下検出信号を出力し、所定の位相においては、上記移相電圧波形と移相電圧波形の電圧上昇判定基準閾値と大小比較を行い、位相正側では大きい時に、位相負側では小さい時に電圧低下検出信号を出力することを特徴とする請求項 6 に記載の瞬時電圧低下検出装置。
- 20 25.

11. 電源電圧波形のゼロ電圧を検出する位相同期手段（3）と、

上記位相同期手段（3）に同期して上記電源電圧波形に対する電圧低下判定基準である電源電圧波形閾値を発生する電源電圧波形閾値発生手段（4）と、

5 上記位相同期手段（3）に同期して電源電圧波形を逐次記録する波形記録手段（22）と、

上記記録波形を基に所定の演算により下限閾値または上限閾値を発生する記録波形閾値発生手段（23）と、

10 上記位相同期手段（3）に同期して、比較判定有効領域を設定する判定領域設定手段（6）と、

上記判定領域設定手段（6）が電源電圧波形の比較判定有効領域と判定した場合に、上記電源電圧波形と電源電圧波形閾値との比較に基づいて電圧低下検出信号を出力する電源電圧波形比較手段（7）と、

15 上記判定領域設定手段（6）が記録波形の比較判定有効領域と判断した場合に、上記電源電圧波形と記録波形閾値との比較に基づいて電圧低下検出信号を出力する記録波形比較手段（24）と、

上記電源電圧波形比較手段（7）が所定時間連続して電圧低下検出信号を出力することを判定する連續性判定手段（25）と、

20 上記電源電圧波形比較手段（7）の出力と上記記録波形比較手段（24）の出力の論理積（AND）手段（26）と、

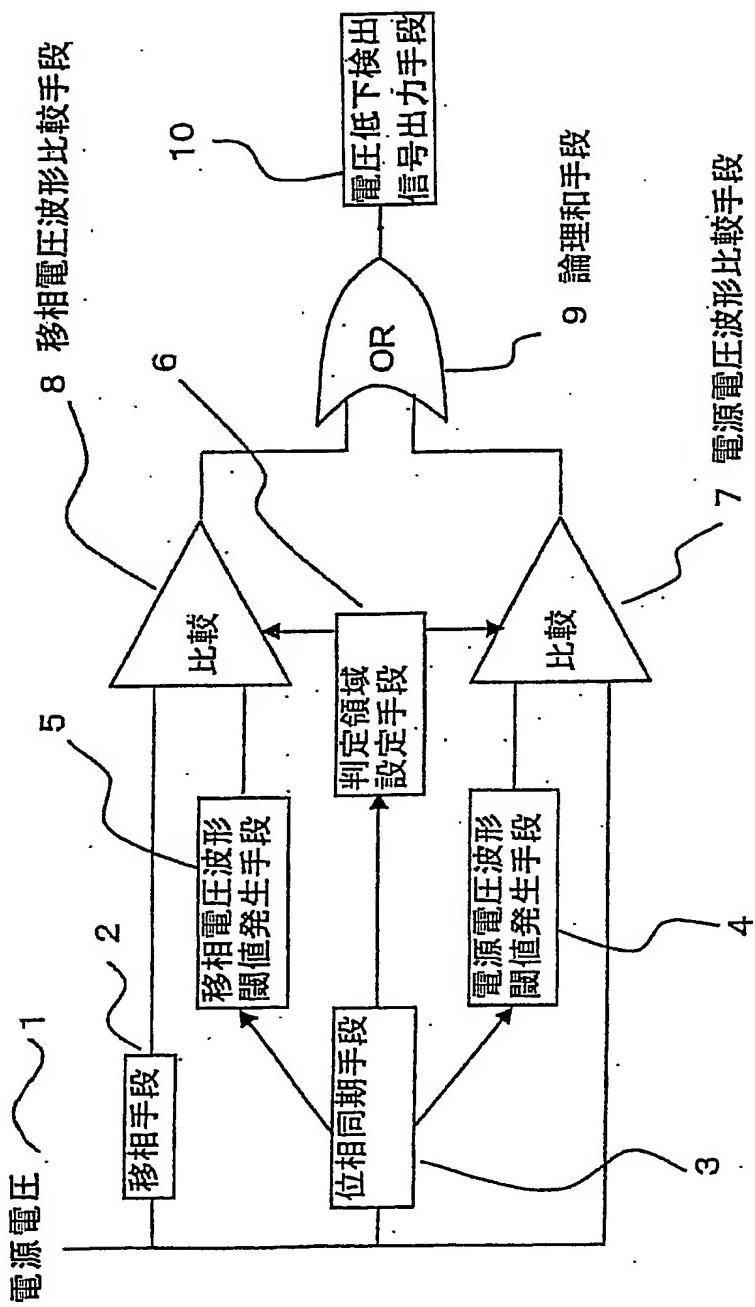
上記論理積手段（26）の出力と上記連續性判定手段（25）の出力との論理和（OR）手段（27）により電圧低下検出出力を出力する電圧低下検出出力手段（10）を備えたことを特徴とする瞬時電圧低下検出装置。

25 12. 上記位相同期手段（3）に同期して電源電圧波形の所定演算値を所定期間積算する波形積算手段（28）と、上記位相同期手段（3）

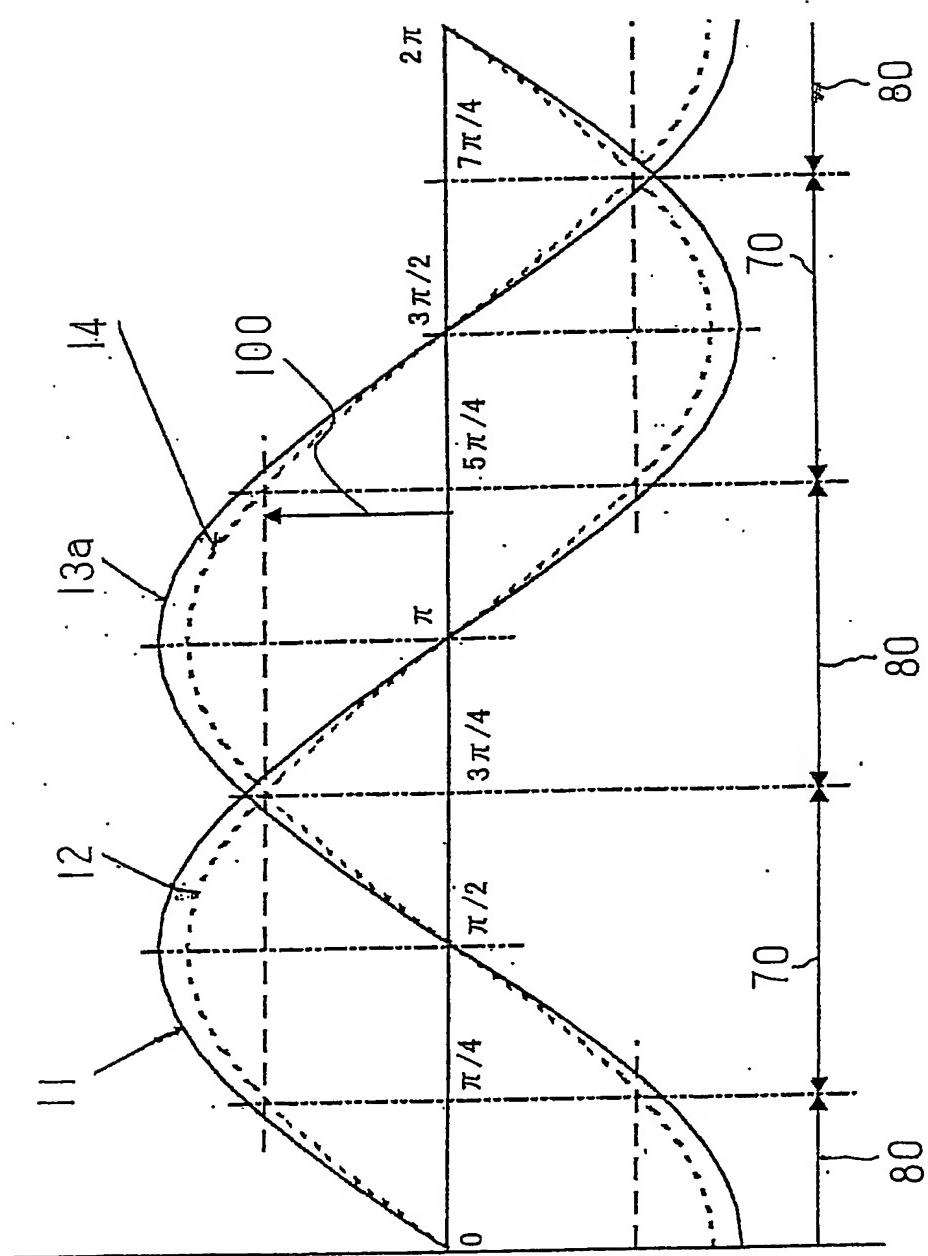
に同期して電源電圧積算値に対する電圧低下判定基準である電源電圧積算閾値を発生する積算閾値発生手段（29）と、上記判定領域設定手段（6）が波形積算値の比較判定有効領域と判断した場合に、上記電源電圧波形積算値と積算閾値との比較に基づいて電圧低下検出信号を出力する積算値比較手段（30）と、上記電源電圧波形比較手段（7）の出力と上記積算値比較手段（30）の出力との論理和（OR）手段（31）と、上記論理和手段（31）の出力と上記記録波形比較手段（24）の出力との論理積（AND）手段（32）とを備え、上記論理積手段（26）の入力は、上記記録波形比較手段（24）の出力と、
5 電源電圧波形比較手段（7）の出力または上記積算値比較手段（30）の出力のいずれかであることを特徴とする請求項11に記載の瞬時電圧低下検出装置。
10

1 / 1 1

第1図

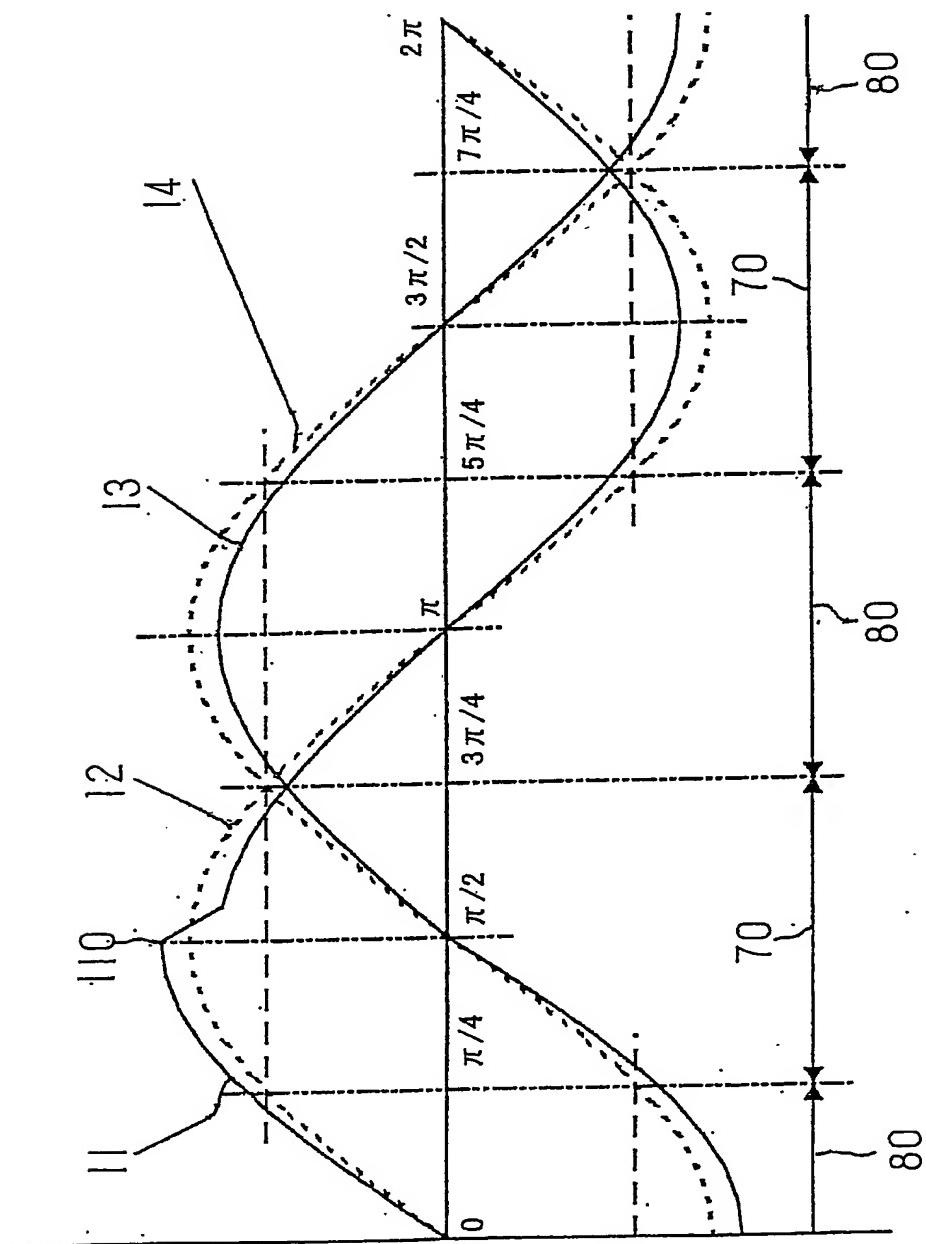


2 / 1 1



第2図

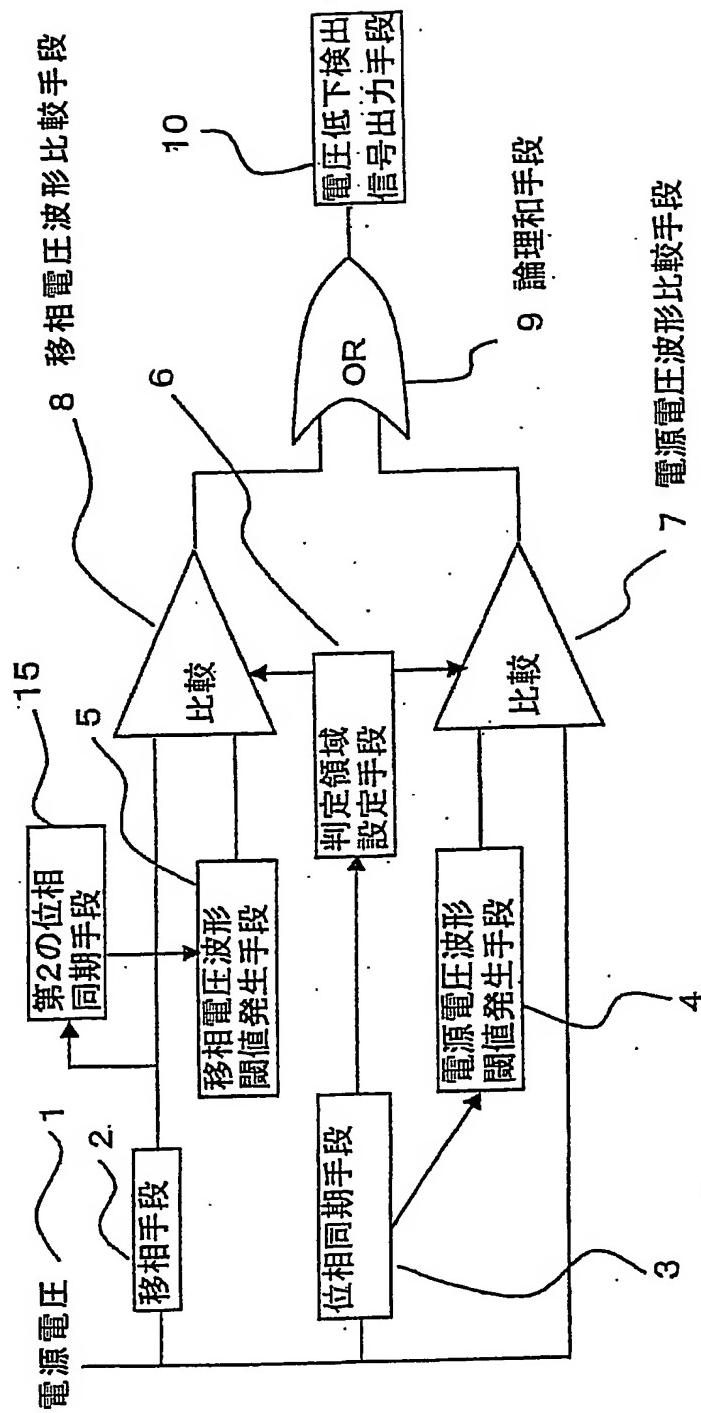
3 / 11



第3図

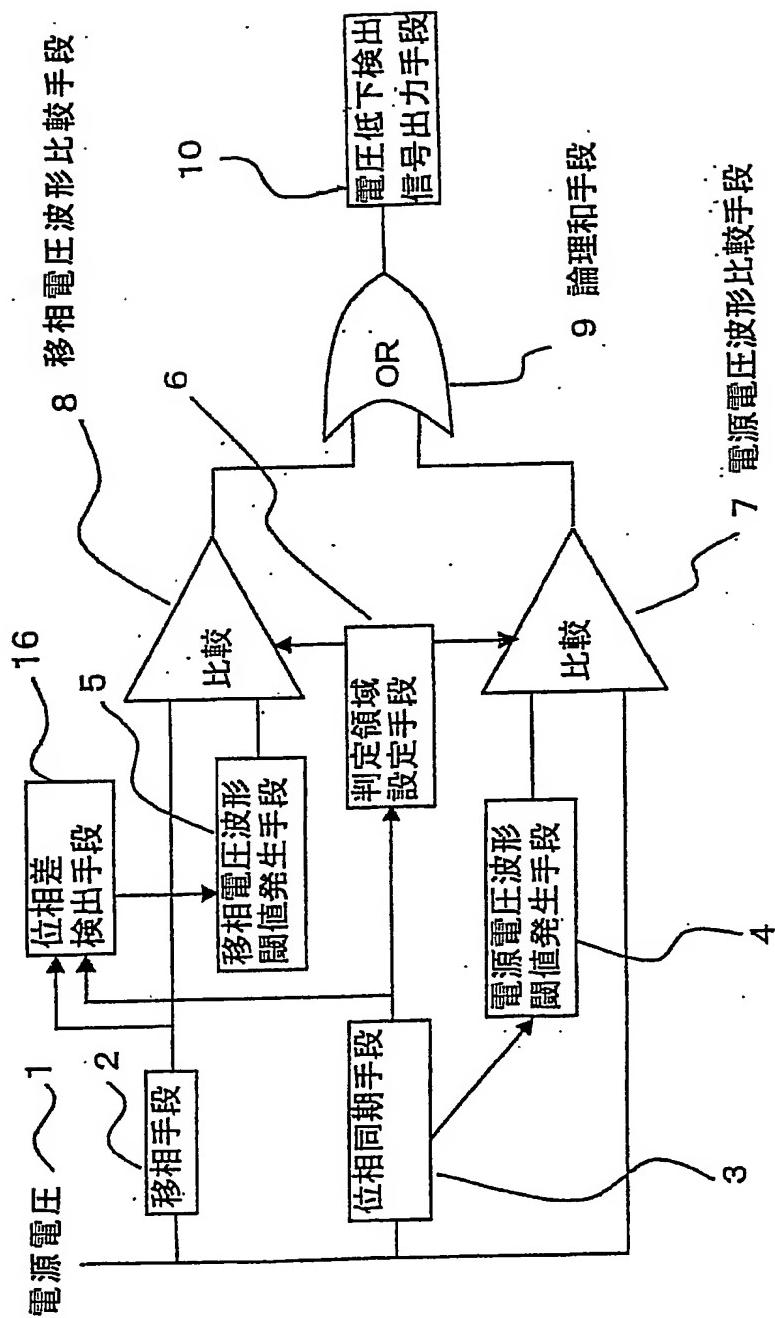
4 / 1 1

第4図

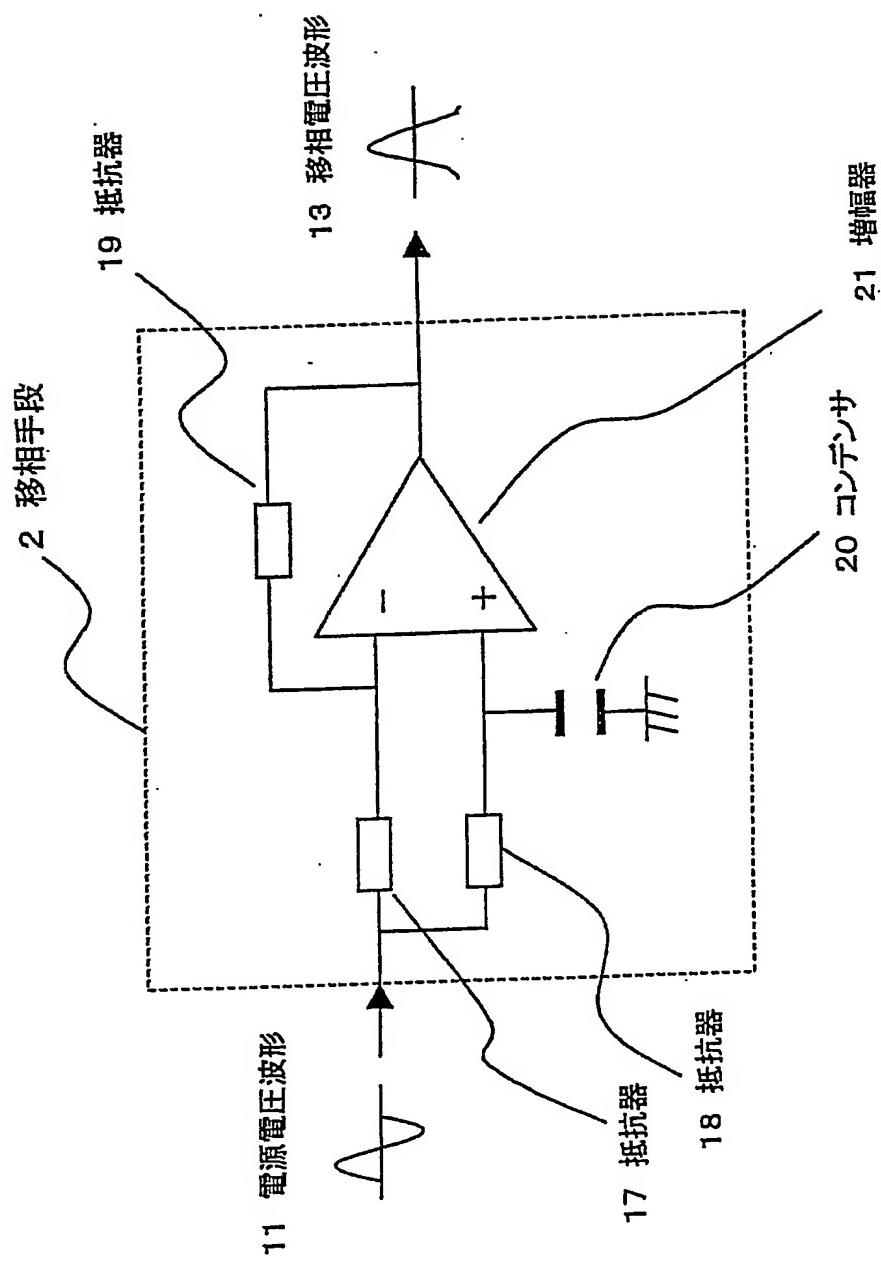


5 / 1 1

第5図

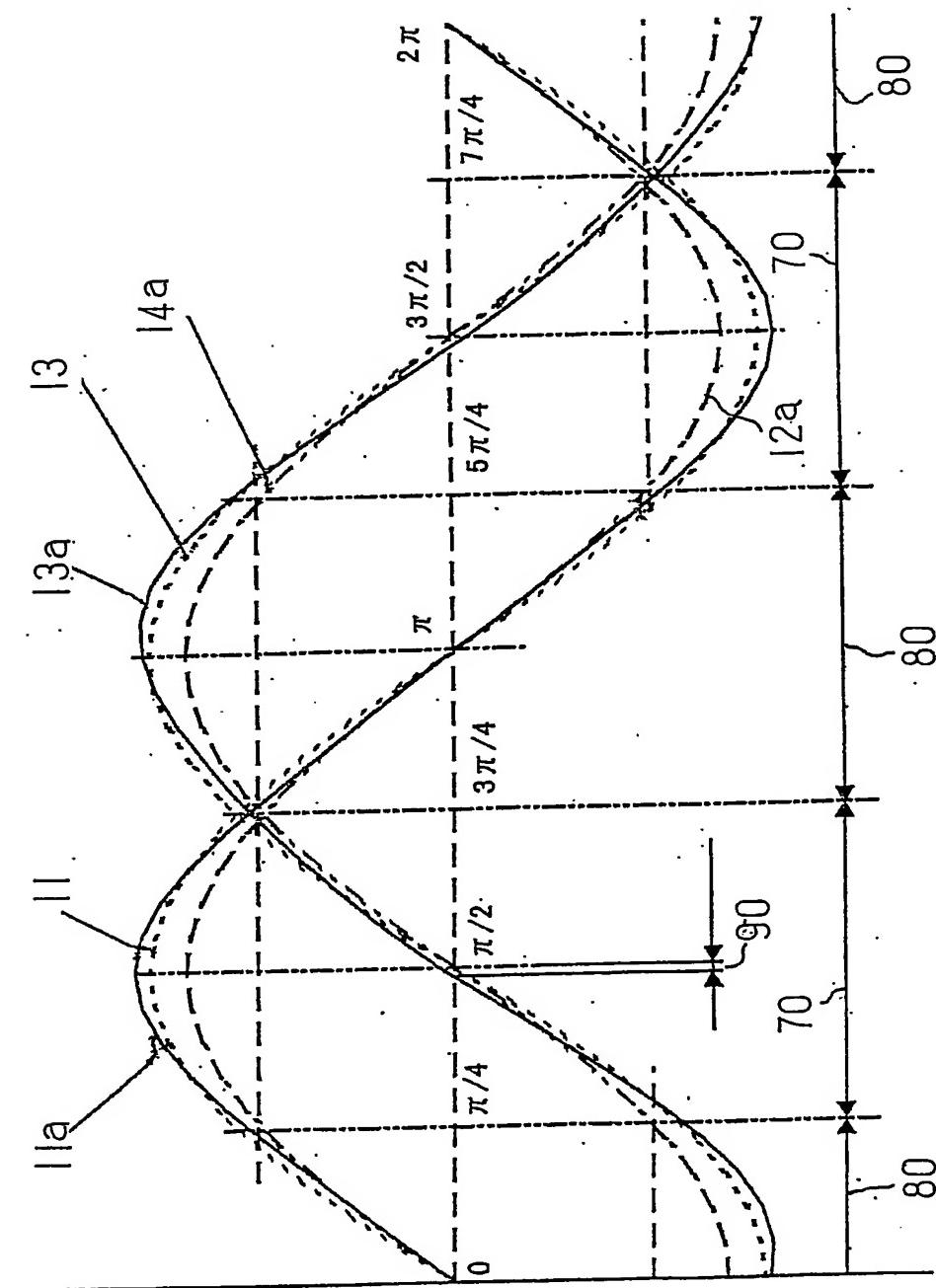


6 / 1 1



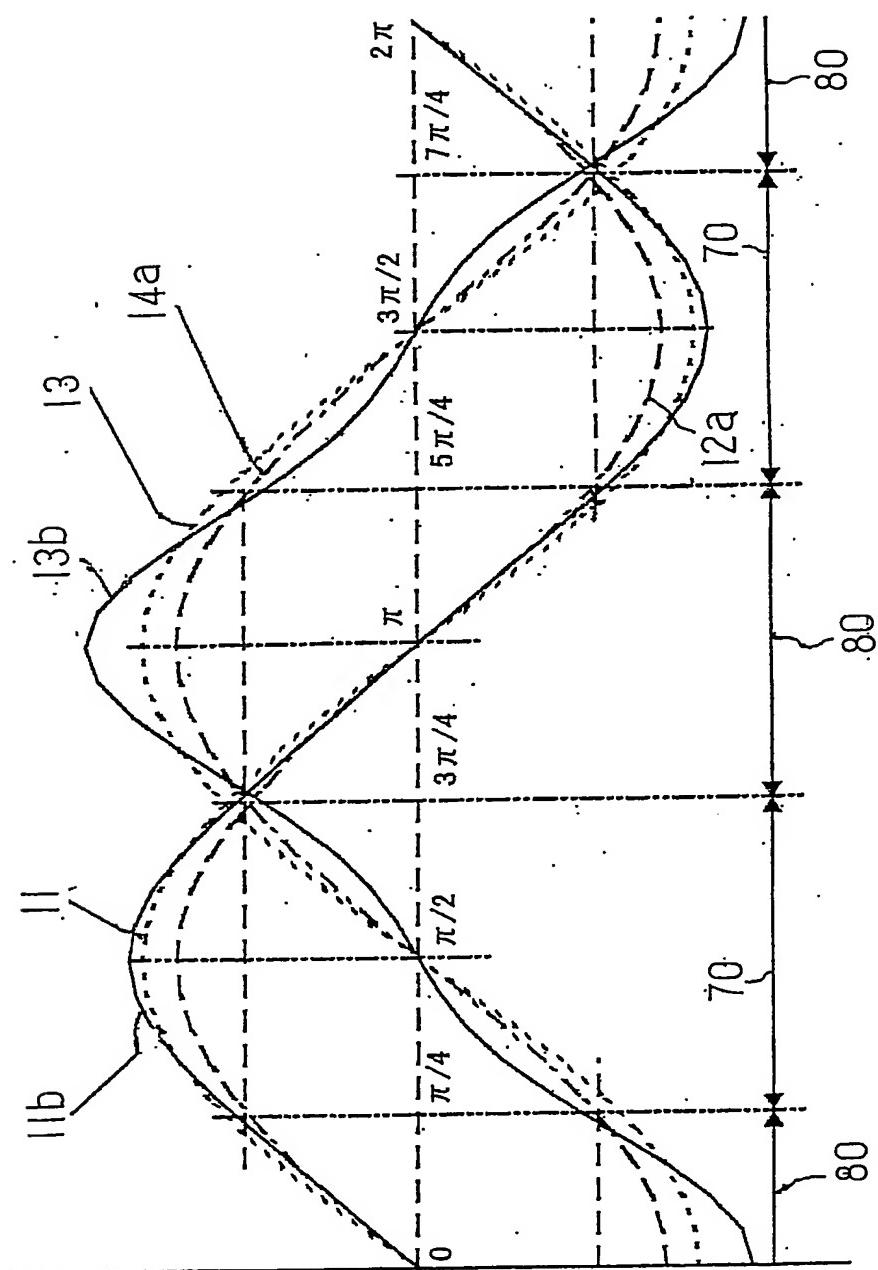
第6図

7 / 1 1



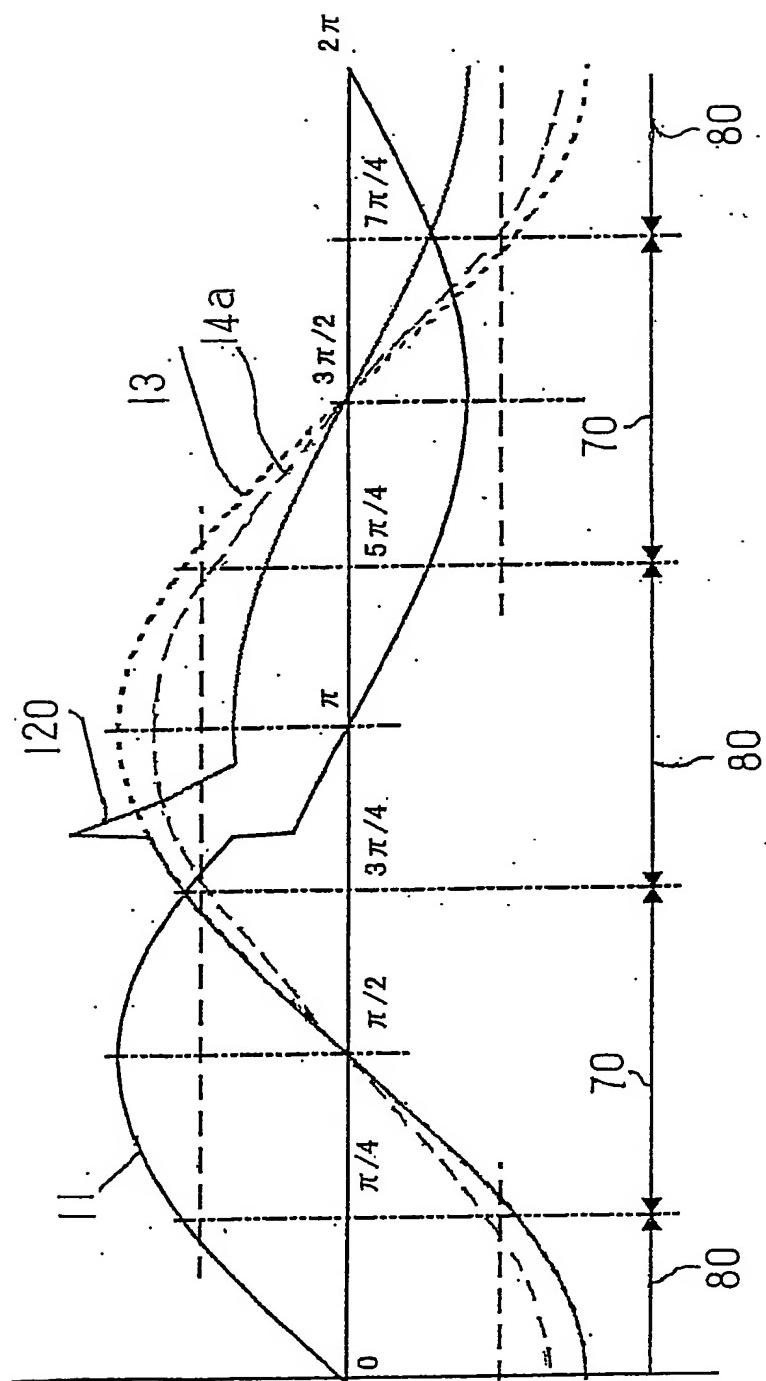
第7図

8 / 1 1



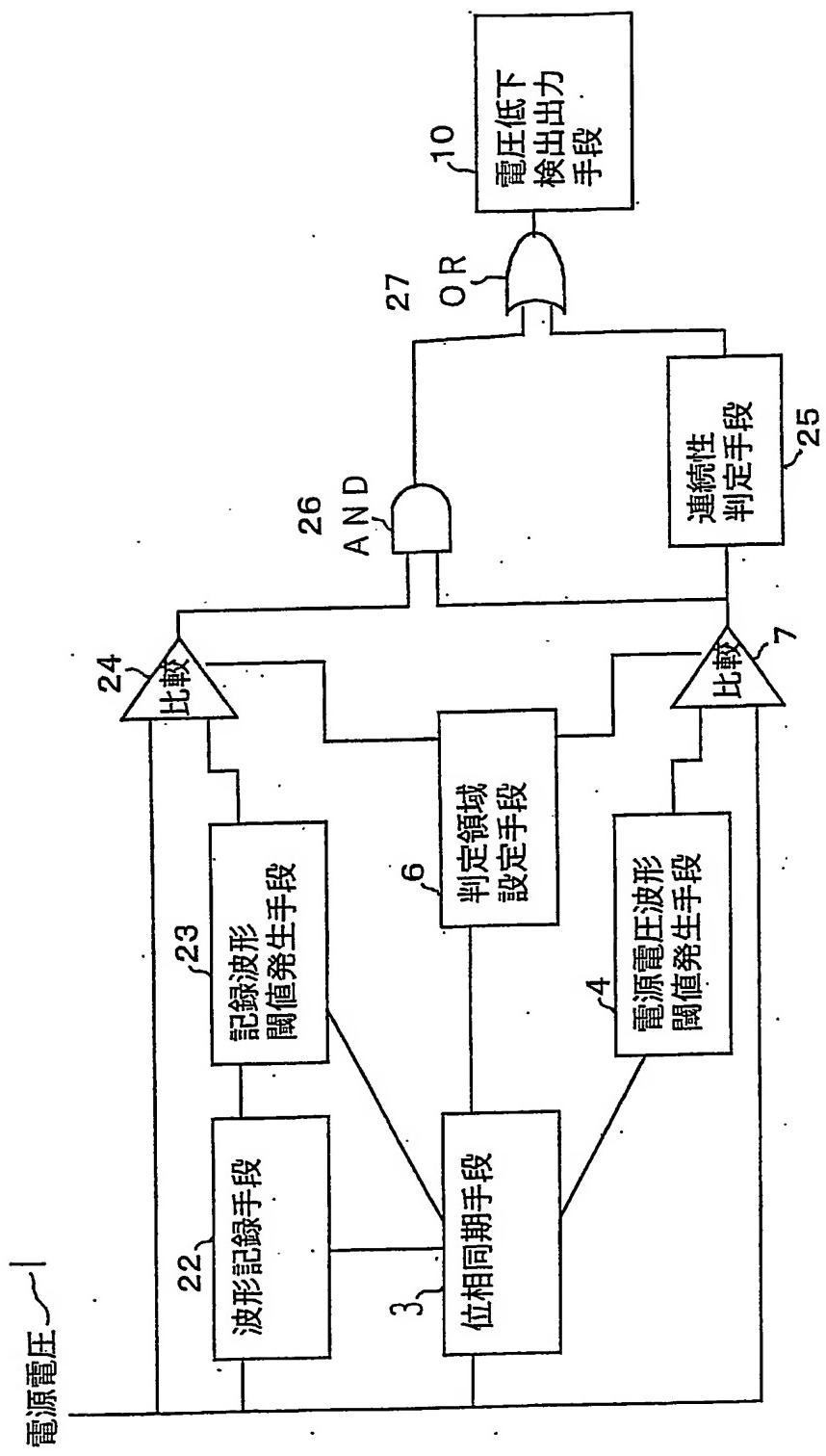
第8図

9 / 11

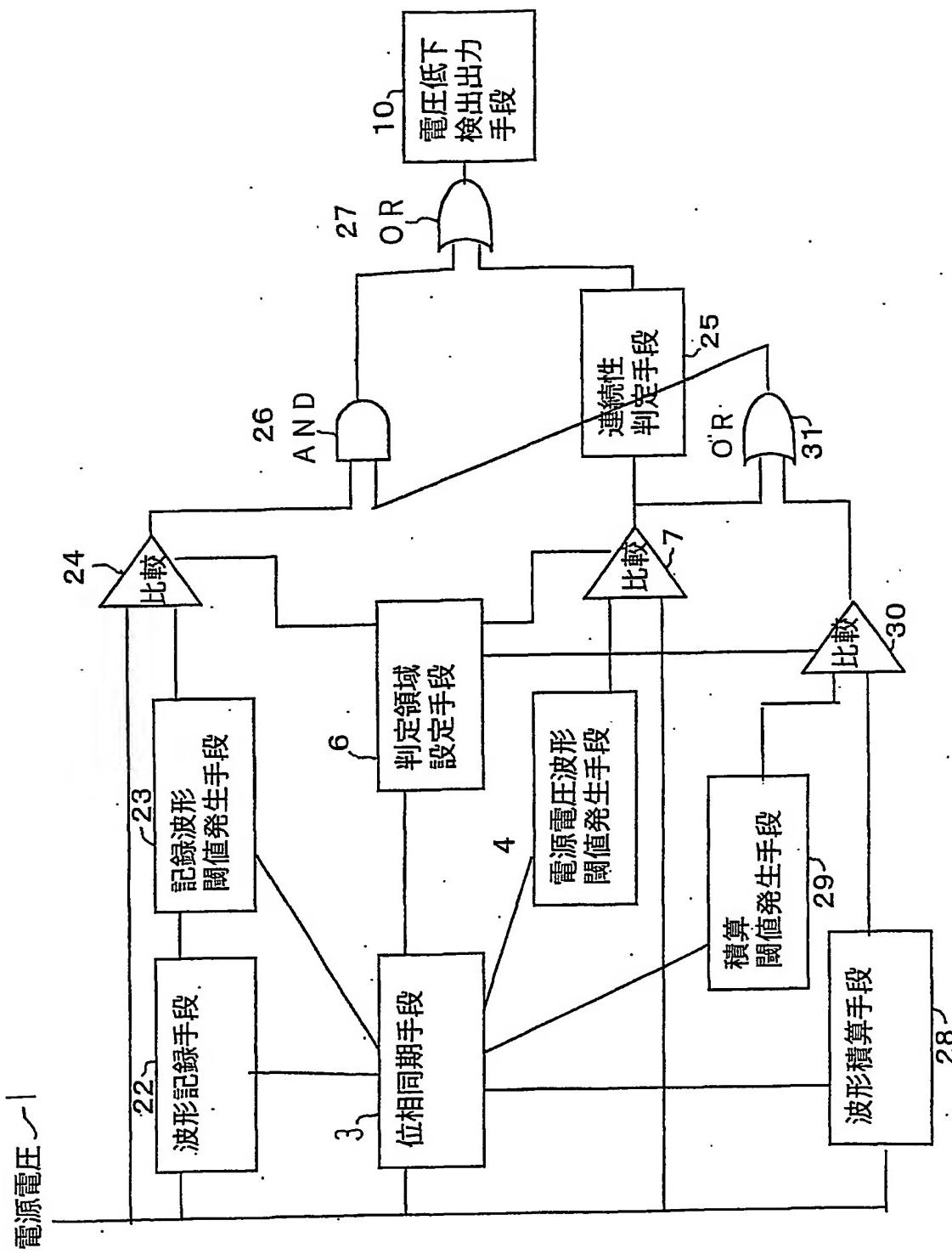


第9図

1.0 / 11



11 / 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16315

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G01R19/165

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01R19/165

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-2036 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 08 January, 1993 (08.01.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2002-156394 A (Yokogawa Electric Corp.), 31 May, 2002 (31.05.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

"A"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier document but published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search
27 February, 2004 (27.02.04)Date of mailing of the international search report
09 March, 2004 (09.03.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' G01R19/165

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' G01R19/165

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 5-2036 A (大阪瓦斯株式会社) 1993. 01. 08, 全文, 全図 (ファミリー無し)	1-12
A	JP 2002-156394 A (横河電機株式会社) 2002. 05. 31, 全文, 全図 (ファミリー無し)	1-12

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 02. 2004

国際調査報告の発送日

09. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

篠崎 正

2S 9106

電話番号 03-3581-1101 内線 3258